

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-059377

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl. H04L 12/28
H04L 12/56
H04Q 3/00

(21)Application number : 10-223494

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI SOFTWARE ENG CO LTD

(22)Date of filing : 07.08.1998

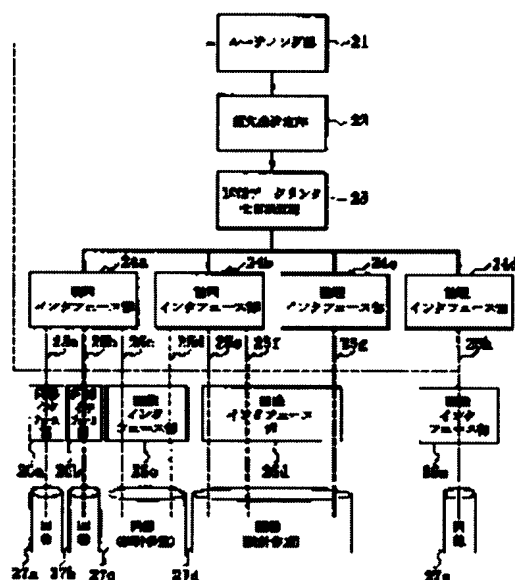
(72)Inventor : ITO YUICHIRO
SHIN YOSHIFUMI
KADOKAWA MUNETCHIKA
KANEKO AICHIRO

(54) COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication equipment capable of securing the service quality of packets different in attributes coexisting on data links and shortening the transmission waiting delay time of a preferential transmission packet while guaranteeing the transmission data amount of each of plural statistically multiplexed logic data links without impairing the flexible routing function of a packet repeater in the communication equipment using the plural data links of different characters to be connected to the equipment of the same party.

SOLUTION: Corresponding to information in the transmission packet, suitable character 23 and transmission priority 22 of the transmission data link are determined and the distribution of the packet to the plural data links of the same communicating party equipment and transmission control in respective data links 25a-25h are performed. Thus, the priority control in logic data links 25c-25d and 25e-25g of statistically multiplexed lines 27c and 27d and priority control for the unit of a statistically multiplexed line are performed and the delay time of high-priority transmission packet is reduced.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-59377
(P2000-59377A)

(43)公開日 平成12年2月25日(2000.2.25)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

G 5 K 0 3 0

12/56

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 L 11/20

1 0 2 D

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平10-223494

(22)出願日

平成10年8月7日(1998.8.7)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000233055

日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社

神奈川県横浜市中区尾上町6丁目81番地

(72)発明者 伊藤 裕一郎

神奈川県横浜市中区尾上町6丁目81番地

日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社内

(74)代理人 100077274

弁理士 磯村 雅俊 (外1名)

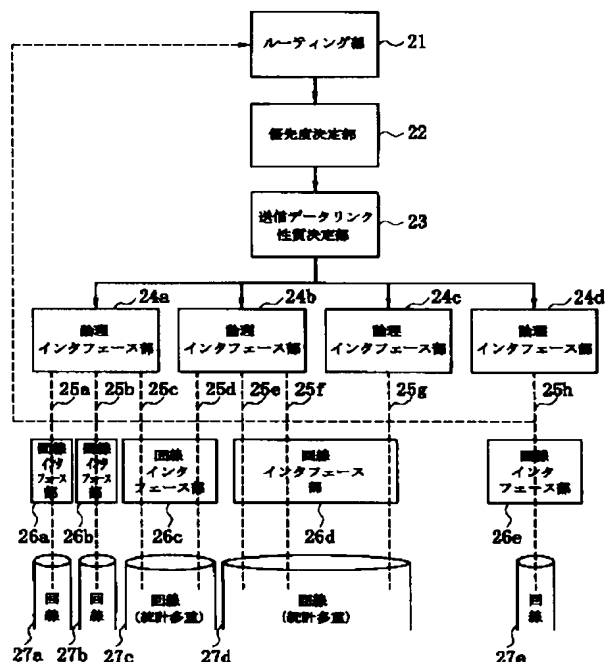
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信装置

(57)【要約】

【課題】 同一相手装置に接続する性質の異なる複数のデータリンクを使用する通信装置において、パケット中継装置の柔軟なルーティング機能を損なうことなく、データリンク上に混在する属性の異なるパケットのサービス品質を確保することが可能な、また統計多重化された複数の論理データリンクにおいて、各データリンクの送信データ量を保証しつつ、優先送信パケットの送信待ち遅延時間を短縮することが可能な通信装置を提供すること。

【解決手段】 送信パケット内の情報により適切な送信データリンクの性質(23)と送信優先度を決定し(22)、同一の通信相手装置の複数データリンクへのパケット振り分けと各データリンク(25a~25h)内での送信制御を行う。統計多重回線(27c,27d)の論理データリンク(25c~25d, 25e~25g)内の優先制御と統計多重回線単位での優先制御を行い高優先度送信パケットの遅延時間を小さくする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一通信相手装置との間に性質の異なる複数のデータリンクを設定し、前記相手装置を含めた複数の通信相手装置との間でパケット中継を行う通信装置において、

前記複数のデータリンクにより接続された通信相手装置ごとに、前記相手装置に接続する各データリンクの性質およびこのデータリンクのバックアップデータリンクを登録したテーブルと、送信データリンクの選択を行う際に、パケット内の情報から当該パケットの送信に適するデータリンクの性質を決定し、前記テーブルとデータリンクの送信可否情報を用いて送信データリンクを決定する手段を有することを特徴とする通信装置。

【請求項2】 統計多重回線上に多重化された複数の論理データリンクの送信データ量を監視する手段と、各論理データに優先送信可能な帯域を設定し、論理データリンクからの単位時間の累計送信データ量と前記優先送信可能な帯域をもとに各データリンクの利用率を求める手段と、送信要求パケットの優先度と前記送信データリンクの利用率をもとに前記パケットが即時優先送信可能であるか決定する手段とを有し、これらの各手段により送信制御を行うことを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、同一通信相手装置との間に性質の異なる複数のデータリンクを設定し、該相手装置を含めた複数の通信相手装置との間でパケット中継を行う通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、安価な専用線接続サービスが提供されるようになったため、品質の異なる複数の専用回線を同一の通信相手装置に接続し、これら複数の回線を使い分ける技術が要望されるようになった。また、フレームリレーにおいても性質の異なるデータリンクを用いたサービスが登場しており、前記利用形態とあわせて非同期に発生する複数のトラフィックが限られた伝送速度帯域を共有する統計多重通信において統計多重された回線における論理データリンクの使い分けを行う技術が必要である。

【0003】複数の異なる性質を有するデータリンクの中から送信パケットに適したデータリンクを選択する手法としては、例えば、特開平10-13434号公報「パケット中継装置」に記載されたものがある。ここに記載された手法は、パケットのヘッダ情報（ヘッダ構造）を解析してパケットの属性情報（パケットの用途、サービスやデータの種類など）を抽出し、抽出した属性情報をパケットの宛先情報より優先させ、該属性情報に適合する中継回線（送信データリンク）を選択するようにしたものである。

【0004】また、同一通信相手装置に複数のデータリ

ンクを接続し、前記相手装置へのパケット転送を決定した後にパケットを送信するためのデータリンクを選択する方式として、例えば、インターネット標準文書RFC（Request For Comments）1717で提案されているマルチリンクプロトコルがあるが、このプロトコルは複数の回線を同等に利用することが前提となっているため、複数の性質の異なる回線への利用には適さない。また、フレームリレーで用いられるような、統計多重された複数の論理データリンクでのパケット送信制御方式としては、例えば、特開平8-139733号公報に記載されたものがある。ここに記載された手法では、複数のデータリンクに対して均等のサービスを与えるようにパケット送信権をスケジューリングしている。

【0005】ここで、統計多重およびその効果について簡単に説明しておく。マルチメディア通信、特に、インターネットの利用や動画通信などのように情報の通信量が時間的に大幅に変化する場合、ATM（Asynchronous Transfer Mode：非同期転送モード）方式で多重することにより、合計の通信速度が平滑化され、STM（Synchronous Transfer Mode：同期転送モード）方式と比較し、一定の帯域で、多くの情報を送ることが可能になる。このことを統計多重通信という。統計多重通信により、伝送路の有効利用が可能となる。この効果すなわち統計多重効果を活用することにより、一定の通信容量を、複数のユーザで共用でき、コストダウンを図ることが可能になる。LAN（Local Area Network）などにおいては、実際に転送される情報量はLANの最大転送速度の数%であり、情報の発生もバースト的であるため、インターネットの利用を想定すれば中継系M加入者系で、一定の容量を100人程度で共用することを見込んでも、実際の利用上は影響が少なく、低コスト化が可能になるという利点を有している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記パケットのヘッダ情報から送信データリンクを選択する手法は、データリンクの性質を考慮し、送信パケットに適した送信データリンクの選択を行うことができるという利点があるが、逆に、この手法は送信パケットのヘッダ情報から直接送信データリンクを決定してしまうため、パケット中継装置の柔軟なルーティング機能を利用できないという欠点もある。

【0007】本願の第1の目的は、同一相手装置に接続する性質の異なる複数のデータリンクを使用する通信装置において、パケット中継装置の柔軟なルーティング機能を損なうことなく、送信パケットに適したデータリンクを使用し、また各データリンクにおいてパケット送信優先制御を行うことで、データリンク上に混在する属性の異なるパケットのサービス品質を確保することである。さらに上記複数のデータリンクを、障害時のバックアップデータリンクとしても使用可能とすることであ

10

20

30

40

50

る。

【0008】一方、複数のデータリンクに対して均等のサービスを与えるようにパケット送信権をスケジューリングするようにした前記従来の方式では、統計多重回線上に多重化された各論理データリンクは互いに独立した送信制御を行っているが、相互の論理データリンクの送信待ちパケットの優先度は考慮されていない。このため、優先度の高いパケットの送信要求があっても、このパケットの送信データリンクに送信権がスケジューリングされるまで送信できず、物理回線の伝送速度が遅くかつ論理データリンクが多い場合に特に問題となる。本願の第2の目的は、このような問題に対処するために、統計多重化された複数の論理データリンクにおいて、各データリンクの送信データ量を保証しつつ、優先送信パケットの送信待ち遅延時間を短縮することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記第1の目的を達成するために、送信パケット内の情報をもとに、このパケットに適する送信データリンクの性質を決定する手段を有するとともに、通信相手装置ごとに、同一相手装置に接続する複数のデータリンクのリストと、それら各データリンクの性質と、それら各データリンクが通信できなくなったときに使用するバックアップデータリンクを保持するテーブルを有する。パケット中継装置のルーティング機能により、パケットの転送相手装置を決定した後、パケット内の情報からこのパケットの送信優先度と、このパケットに適したデータリンクの性質を決定し、当該相手装置に対応する前記テーブルを参照して、使用するデータリンクを決定し、パケットを送信優先度とともに、当該データリンクの送信制御部へ転送する。前記テーブルは接続相手装置毎に保持しているため、ネットワークの状態変化等によりパケットの転送相手装置が変更された場合でも、その都度パケットに適した性質を持つデータリンクを選択して使用することができる。各データリンクが通信できなくなった場合は、前記テーブルに保持しているバックアップデータリンクへパケットを振り分けることにより、バックアップを行う。

【0010】また本発明は、上記第2の目的を達成するために、まず、統計多重化された各論理データリンクに対し、優先的にデータを送信できる帯域（優先帯域）を付与し、送信データ量監視手段により、各論理データリンクの送信データ量を監視し、前記優先帯域と各データリンクからの単位時間の累積送信データ量から各論理データリンクの利用度を計算する手段を用いて、利用率が低い論理データリンクを優先的にスケジューリングすることにより、各論理データリンクの送信データ量を保証する。次に、各論理データリンクに優先送信パケットの送信要求が発生したとき、そのパケットの送信を即時に実行するスケジューリング手段と、各論理データリンク

の利用度および送信パケットの送信優先度にもとづいて、当該パケットの即時優先送信を行うかどうか決定する手段を用い、優先パケットの即時送信を実行する。前記の手段を組み合わせることで、各論理データリンクの送信データ量を保証するとともに、優先パケットの送信スケジューリング待ち遅延時間を低減することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の上記第1の目的を達成するための実施例を説明するためのネットワーク構成を示す図である。同図に示すように、本実施例では、ルータA11は、それぞれ異なる性質を持つ複数のデータリンク12～14を介してルータB15に接続されている。同図の例は、データリンク12が遅延が大きくスループットが小さいデータリンク、データリンク13が遅延が大きくスループットが大きいデータリンク、データリンク14が遅延が小さくスループットが中位のデータリンクであり、それぞれが異なる性質を有している場合を示している。

【0012】また、同一通信相手装置であるルータB15に接続する複数のデータリンク12～14に対して一つのネットワークアドレスを付与する。また、ルータA11におけるデータリンク12～14へのインタフェースに対して一つのインタフェースアドレスを設定し、ルータB15におけるデータリンク12～14へのインタフェースに対しても一つのインタフェースアドレスを設定する。すなわち、図1のネットワーク構成において、それぞれ異なる性質を持つデータリンク12～14を合わせて一つの論理的なパケット配送経路として扱う。

【0013】本実施例では、この構成により、ルータのルーティング処理と同一通信相手に接続する複数のデータリンクからの送信データリンクの選択処理を切り離し、ルータの柔軟なルーティング機能が損なわれないようにすることができる。また、この構成により、データリンクに割り当てるネットワークアドレスを節約することができるとともに、ルータ間のデータリンクの増設などのネットワーク構成の変更も容易となる。

【0014】図2は、本発明に係るデータリンク多重通信装置のシステム構成を示す図である。同図において、本発明の上記第1の目的に関連する部分は、主にルーティング部21、優先度決定部22、送信データリンク性質決定部23、および論理インタフェース部24a～24dであり、本発明の上記第2の目的に関連する部分は主に回線インタフェース部26a～26eである。

【0015】以下、図2を用いて上記第1の目的を達成するための構成を詳細に説明する。第1の目的を達成するための装置（ルーティング部21、優先度決定部22、送信データリンク性質決定部23、および論理インタフェース部24a～24d）は、複数のデータリンク25a～25hに接続されている。本装置は、論理イン

タフェース部24a～24dを通信相手装置のインタフェースアドレスごとに持つ。データリンク25a～25c、データリンク25d～25fは、それぞれ同一の通信相手装置に接続され、データリンク25gと25hは、それぞれ単一の通信相手装置に接続されている。

【0016】本装置において、まず、受信した転送パケットをルーティング部21に渡す。ルーティング部21はルータにおいて通常用いられるルーティング方法により、送信パケットの宛先アドレスに基づいて送信する論理インタフェース部を決定する。

【0017】次に、優先度決定部22で送信パケットの送信優先度を決定し、送信データリンク性質決定部23で送信パケットに適する送信データリンクの性質を決定する。データリンクの性質とは、例えば、遅延時間は大きいスループットが大きいもの、スループットは小さい遅延時間が小さいものなどであり、これらの性質を性質コードにより表す。性質コードとは、パケットに適するデータリンクの性質を示すために用いる値である。送信優先度および性質コードはパケットヘッダのTOSフィールド、ポート番号、パケット長などから、これらの値を対応づける図表を用いて決定する。

【0018】図3は、図2の各構成要素であるルーティング部21、優先度決定部22、送信データリンク性質決定部23、論理インタフェース部24a～24d、回線インタフェース部26a～26hが実行する処理を説明するための図である。まず、ルーティング部21において送信パケット31の宛先アドレスによって送信する論理インタフェース部24（24a～24dのいずれか）を決定する。次に、前記送信パケット31に、優先度決定部22で決定された送信優先度322と送信データリンク性質決定部23で決定された性質コード321を付加して送信パケット32を生成する。該生成した送信パケット32を、前記ルーティング部21で決定された論理インタフェース部24（24a～24dのいずれか）に渡す。ルーティング部21で決定された論理インタフェース部が複数のデータリンクに接続されている場合（例えば、図2の例において、決定された論理インタフェース部が24aの場合、複数のデータリンク25a～25c）、送信パケットに付加された性質コードに従い、複数のデータリンク（25a～25c）の中から一つの送信データリンクを決定する。

【0019】図4は、前記論理インタフェース部の各々が有する一般的な構成を示す図である。すなわち、当該論理インタフェース部に接続されているデータリンクのリスト（イ）と、それら各データリンクの性質（例えば、遅延時間の大小、スループットの大小など）（ロ）と、それらの各データリンクが通信できなくなったときに代わりに使用するバックアップデータリンク（ハ）を保持するデータリンクテーブル42と、該データリンクテーブル42を用いて送信パケットに付加されている性

質コードが示す性質に最も近い性質を持つデータリンクを選択するデータリンク選択手段41とを有しており、該データリンク選択手段41を用いてパケットの送信データリンクを決定する。データリンクの性質としては、例えば、遅延時間の大小、スループットの大小などがある。選択した送信データリンクが通信不可の場合には、前記データリンクテーブル42のバックアップデータリンクに登録されているバックアップデータリンクを選択して通信を行う。

10 【0020】前記送信データリンクの選択は、ルーティング部21で決定された論理インタフェース部24内で行なわれるため、ルーティングに影響を与えることはない。例えば、ルーティング情報の変更によりパケット配信経路が変わったとしても、変更先の論理インタフェース部において、自論理インタフェース部のデータリンクテーブル42を参照し、送信パケットに付加された性質コードから最適な送信データリンクを選択することができる。

20 【0021】次に、論理インタフェース部24で決定された送信データリンク331と送信優先度332を付加した送信パケット33が、送信データリンクに対応する回線インタフェース部26に渡され、回線インタフェース部26において送信パケットの送信制御が行われる。上述したように、ルーティング部21で論理インタフェース部24aが決定され、性質コードによりデータリンク25a～25cのいずれかが選択され、その選択に対応して回線インタフェース部26a～26cのいずれかに送信パケット33が渡され、該回線インタフェース部で送信パケットの送信制御が行われる。

30 【0022】ここで、パケットの送信制御は各回線インタフェース部ごとに独立に行なうが、送信パケットの送信優先度は送信データリンクとは独立に決定され、各データリンク間で整合性があるため、バックアップデータリンク使用時やルーティング変更時の影響を考慮せずに、各データリンク内での優先制御を行うことができる。

40 【0023】（第2の実施例）次に、本発明の上記第2の目的を達成するための方法について説明する。前記パケット送信データリンクが、図2の回線27cまたは27dに示すような統計多重回線上に多重化された論理データリンクである場合、論理データリンク間での送信帯域の競合について考慮しつつ優先制御を行なう必要がある。このため、前記統計多重回線上に多重化された論理データリンクでは、個別の論理データリンク内での優先制御に加えて、統計多重回線単位での優先制御を行なう必要がある。本装置における送信優先度はデータリンク単位の送信優先度ではなく、装置全体における送信優先度であるため、統計多重回線単位での優先制御にも、前述の論理データリンク単位の優先制御にも同一の送信優先度を用いることができる。

【0024】本装置では、物理回線ごとに設定された回線インタフェース部で送信制御を行なう。図5は、統計多重回線の回線インタフェース部と統計多重回線の構成を示す図である。同図に示すように、回線インタフェース部51は、キューイング部52、送信待ちキュー53、送信処理部54に分けられる。回線インタフェース部51は、3つの論理データリンク55a～55cを多重化した統計多重回線56への送信制御を行う。また、回線インタフェース部51は、論理データリンク55a～55cごとに優先度に対応した送信待ちキューを保持する。本実施例における送信優先度はn段階とし、回線インタフェース部51には3つの論理データリンクごとにn個の送信待ちキューを保持する。

【0025】論理インタフェース部（図3の24a～24dに対応）で決定された送信データリンク（図3の331に対応）と、優先度決定部で決定された送信優先度（図3の332に対応）を付加した送信パケット（図3の33に対応）が回線インタフェース部51（図3の26a～26hに対応）に渡される。

【0026】回線インタフェース部51のキューイング処理部52は、送信パケットの付加情報（送信データリンク331、送信優先度332）をもとに、当該送信データリンクの送信優先度に対応する送信待ちキューに、パケットを送信待ちパケットとして格納する。次に、統計多重回線の回線インタフェース部51は、送信処理部54で送信待ちキュー53から送信待ちパケットを取り出して、統計多重回線に送信する処理を繰り返す。

【0027】図6は、統計多重回線を制御する回線インタフェース部51の送信処理部54の構成を示す図である。同図に示すように、統計多重回線の送信処理部54は、優先送信可否決定手段61、利用率計算手段62、送信データ量監視手段63、送信権スケジューラ64、およびタイマ65から構成される。送信データ量監視手段63は、多重化された論理データリンクごとに累計送信データ量を保持する。この累計送信データ量は、タイマ65により一定時間ごとに0にリセットされる。

【0028】また、利用率計算手段62により、累計送信データ量および、論理データリンクごとに設定された、優先的にデータ送信できる帯域である優先帯域と、前記累計送信データ量をもとに各論理データリンクの利用率を算出する。各論理データリンクの利用率Uは、前記累計送信データ量Dと、優先帯域Bおよび累計送信データ量のリセット間隔Tから以下の式を用いて計算する。

$$U = D / (B \times T)$$

前記式により算出された論理データリンクごとの利用率は、送信処理部54で保持しており、データ送信およびリセットにより累計送信データ量に変化した際に再計算する。

【0029】図7は、各論理データリンクの利用率をも

とに、当該データリンクからパケットを優先送信可能かどうかを判断するための閾値である優先送信優先度を決定するための図表である。前記優先送信可否決定手段61により、各論理データリンクについて、それぞれの利用率から図7に示す表を用いて優先送信優先度を求め、論理データリンクが優先送信優先度以上の優先度を持つ送信待ちパケットキュー内に保持している場合、この論理データリンクを優先送信可能と判断する。

【0030】送信権スケジューラ64は、まず、優先送信可否決定手段61により、優先送信可能な論理データリンクがあるかを調べ、優先送信可と判断された論理データリンクがある場合、このうち最も優先度の高い送信待ちパケットを保持する論理データリンクに送信権をスケジューリングし、優先送信可と判断された論理データリンクがない場合には利用率が最小の論理データリンクに送信権をスケジューリングする。送信処理部54は、送信権がスケジューリングされた論理データリンクの、送信優先度が最も高い送信待ちパケットを保持する送信待ちキューからパケットを取り出し、回線に送信する。

【0031】前記統計多重回線のインタフェース部の処理は、高優先度の送信待ちパケットを持つ論理データリンクに対して優先的に送信権をスケジューリングすることで、高優先パケットの送信待ち遅延時間を短縮することができる。また、前記優先スケジューリングを優先帯域により制限し、前記優先スケジューリングを行わない場合は、利用率が小さい論理データリンクから順に送信権をスケジューリングすることで、各論理データリンクへの均等なサービスを保証することが可能である。

【0032】本実施例によれば、同一通信相手装置に性質の異なる複数のデータリンクが接続される通信装置において、柔軟かつ有効に回線を使い分けことができ、また、統計多重回線上に多重化された論理データリンクについて、統計多重回線の特徴を考慮した使い分けを行うことが可能となる。また、本発明の統計多重回線における優先制御は、前記同一通信相手装置に複数のデータリンクが接続される通信装置に限らず、物理回線の伝送速度が遅くかつ多重化された論理データリンクが多い統計多重回線を用いたパケット転送にも有効である。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、同一相手装置に接続する性質の異なる複数のデータリンクを使用する通信装置において、パケット中継装置の柔軟なルーティング機能を損なうことなく、送信パケットに適したデータリンクを使用し、また各データリンクにおいてパケット送信優先制御を行うことで、データリンク上に混在する属性の異なるパケットのサービス品質を確保することが可能になる。また、上記複数のデータリンクを、障害時のバックアップデータリンクとしても使用可能となる。さらに、統計多重化された複数の論理データリンクにおいて、各データリンクの送信データ量

を保証しつつ、優先送信パケットの送信待ち遅延時間を短縮することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を説明するためのネットワーク構成を示す図である。

【図2】本発明に係るデータリンク多重通信装置のシステム構成を示す図である。

【図3】図2の各構成要素であるルーティング部、優先度決定部、送信データリンク性質決定部、論理インタフェース部、回線インタフェース部が実行する処理を説明

するための図である。

【図4】論理インタフェース部の各々が有する一般的な構成を示す図である。

【図5】統計多重回線の回線インタフェース部と統計多重回線の構成を示す図である。

【図6】統計多重回線を制御する回線インタフェース部の送信処理部の構成を示す図である。

【図7】各論理データリンクの利用率をもとに、当該データリンクからパケットを優先送信可能かどうかを判断

* 図表である。

【符号の説明】

11：ルータ

12～14：データリンク

15：相手側ルータ

21：ルーティング処理部

22：優先度決定部

23：送信データリンク性質決定部

24a～24d：論理インタフェース部

25a～25h：データリンク

26a～26e：回線インタフェース部

27a～27e：物理回線

41：データリンク選択手段

42：データリンクテーブル

51：統計多重回線を制御する回線インタフェース部

52：キューイング処理部

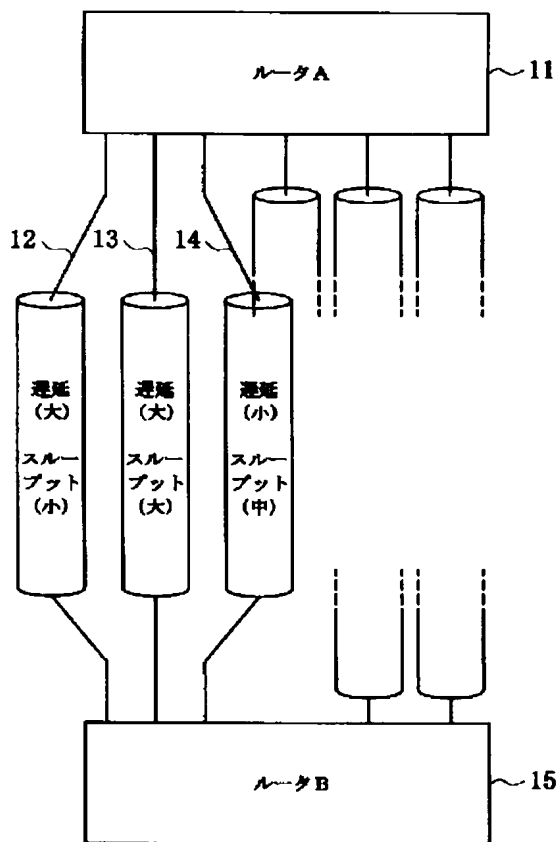
53：送信待ちキュー

54：送信処理部

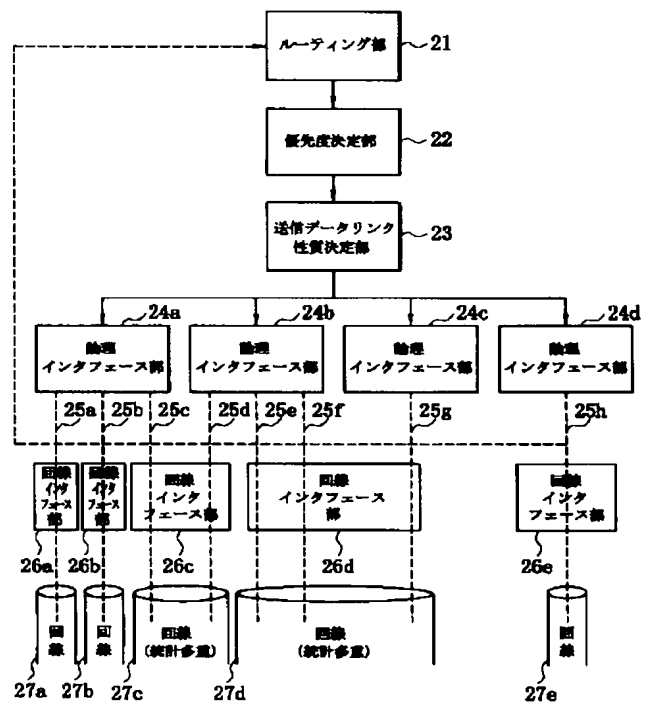
55a～55c：論理データリンク

56：統計多重回線

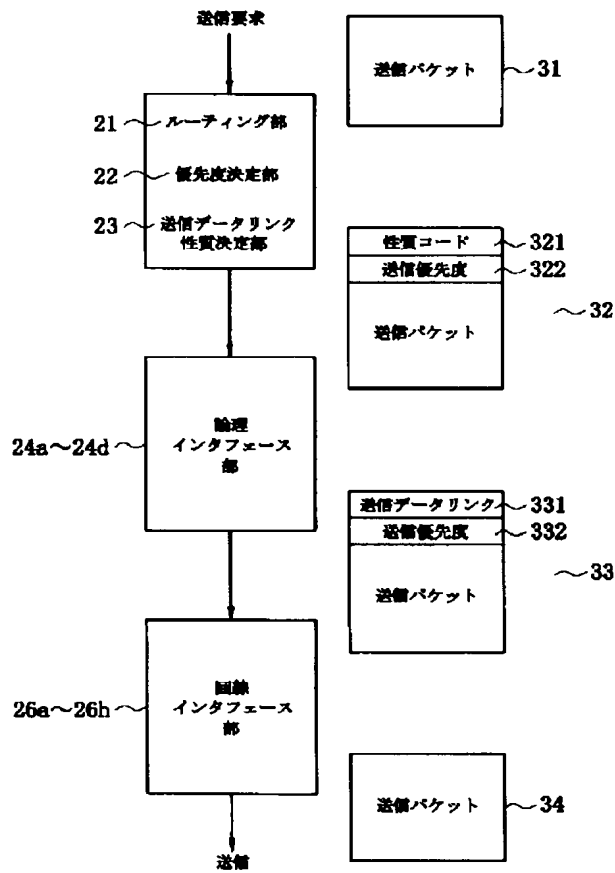
【図1】



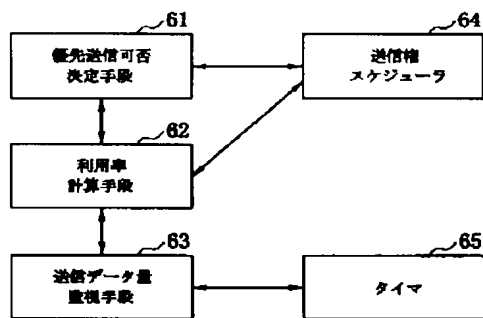
【図2】



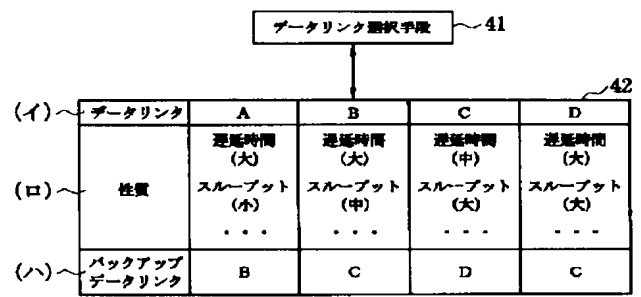
【図3】



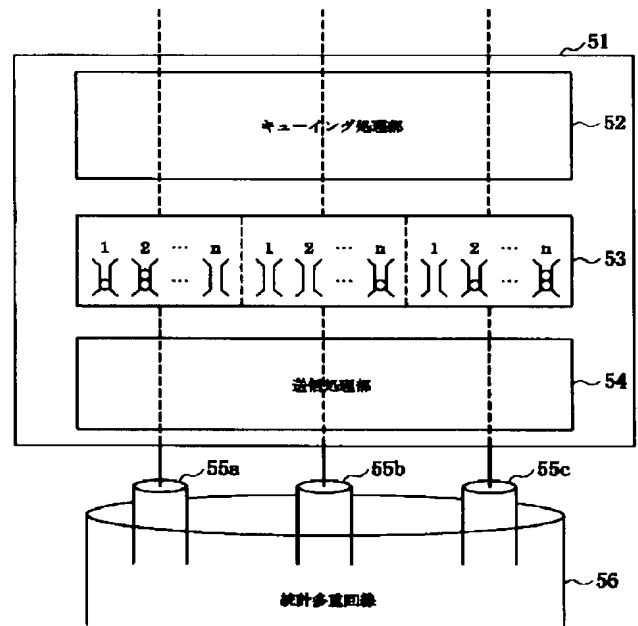
【図6】



【図4】



【図5】



【図7】

利用率	優先送信優先度
0.90から1.00	n
0.85から0.90	n-1
...	...
0.50から0.60	3
0.45から0.50	2
0.00から0.45	1

フロントページの続き

(72)発明者 新 善文
神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会
社日立製作所サーバ開発本部内
(72)発明者 角川 宗近
神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会
社日立製作所サーバ開発本部内

(72)発明者 金子 愛一郎
神奈川県横浜市中区尾上町6丁目81番地
日立ソフトウェアエンジニアリング株式会
社内
F ターム(参考) 5K030 GA02 GA12 HA10 HB21 HD03
HD06 JA11 KX29 LA03 LB06
LE05 MB04 MB09 MD01